

## САМОРОБНИЙ ЕЛЕКТРОННИЙ ТАХОМЕТР

Сергій КОНОНЕНКО, Микола МОШИНСЬКИЙ, Сергій РЯБЕЦЬ

У статті запропоновано виготовлення саморобного електронного тахометра для використання його у навчальному експерименті.

In the article, making of home-made electronic tachometer is offered for the use of him in an educational experiment.

Розвиток науки нерозривно пов'язаний з розвитком вимірювальної техніки. Вимірювання як пізнавальний процес, мета якого визначити характеристики матеріальних об'єктів за допомогою відповідних приладів, значною мірою визначає розвиток науки. Чим вищого рівня досягає вимірювальна техніка, тим ширшими й глибшими виявляються досягнення науки. У свою чергу, розвиток науки створює нові передумови, нові шляхи й можливості для розвитку вимірювальної техніки [2].

Аналіз результатів наукових досліджень у галузі методики викладання фізики та оцінка стану навчального експерименту вказує на те, що спостерігається широке використання засобів радіоелектронізації та мікропроцесорної техніки у навчальному процесі [1].

Результати наукових досліджень Б.Ю.Миргородського [2], С.П.Величка [1] формують тенденції розвитку фізичного експерименту. Вкажемо деякі з них.

1. *Радіоелектронізація шкільного фізичного експерименту.* 2. *Запровадження у навчальному експерименті електричних вимірювань неелектричних величин.* 3. *Запровадження цифрових, графічних, знакових та інших форм подачі результатів вимірювань.*

Поширення засобів радіоелектронізації пояснюється особливими властивостями радіоелектронних приладів, які вигідно відрізняються від приладів інших типів. Радіоелектронні засоби характеризуються винятковою чутливістю первинних приладів як датчиків або збирачів інформації і здатністю підсилювати дуже слабкі напруги і струми. До цінних властивостей радіоелектронних приладів слід віднести й те, що вони дають змогу гнучко керувати частотою та формою коливань і дуже зручні для дистанційного керування або спостереження. Вони також відзначаються винятковою швидкістю і практично безінерційні в роботі. За допомогою радіоелектронних приладів можна безпосередньо перетворювати енергію одного виду в інший. Для цього призначені, наприклад, перетворювачі енергії світлових хвиль в електричну енергію за допомогою фотодіодів. Радіоелектронні прилади дають можливість глибше розкрити закономірності фізичних явищ, допомагають зрозуміти методи сучасного наукового дослідження, розвивають цікавість, допитливість, конструкторські здібності.

Аналіз засобів вимірювання переконливо свідчить, що найперспективнішими і найзручнішими є саме електричні вимірювання з широким запровадженням засобів електроніки. Ці засоби дозволяють вимірювати як електричні, так і неелектричні величини, при малій інерційності мають високу чутливість і точність, дозволяють виконувати вимірювання будь-яких фізичних величин неперервно і зручно, навіть на великій відстані, а також фіксувати, реєструвати та обробляти отримані результати.

Разом з тим запровадження в навчальний експеримент електричних вимірювань сприяє підвищенню наукового рівня викладання, активізує діяльність студентів, готує їх до майбутньої практичної діяльності.

У різних вимірювальних приладах, серед яких чільне місце посідають саме електровимірювальні, вимірювана величина зображається неперервним переміщенням реєструючого пристрою або стрілки відносно шкали. Зараз значного поширення набувають цифрові вимірювальні прилади, у котрих вимірювана величина зображається у вигляді числа. Це дозволяє швидко і точно реєструвати і контролювати велику кількість вимірюваних параметрів і виконувати обробку одержаних результатів за допомогою ЕОМ.

Цифровий відлік має переваги, які є досить важливими і суттєвими саме для системи навчального фізичного експерименту: а) відсутність суб'єктивних похибок; б) однозначність відліку; в) мала втомлюваність; г) можливість автоматичного реєстрування результатів вимірювання та обробка їх за допомогою ЕОМ.

Аналіз навчального обладнання з фізики переконує, що запровадження цифрових приладів є життєвою необхідністю, яка приведе до нових якісних змін у навчальному експерименті.

Без вимірювань неможливий прогрес також у виробництві. Сучасні контрольно-вимірювальні засоби дають змогу об'єктивно оцінювати дефекти структури матеріалу, чистоту обробки, товщину і міцність покриттів, здійснювати детальний і поопераційний контроль на всіх стадіях обробки : від контролю якості вхідної сировини аж до контролю параметрів вихідного продукту. Крім того, досягнення виробництва забезпечують одержання нових матеріалів, все точніше виготовлення деталей приладів, що відкриває широкі можливості для розвитку вимірювальної техніки.

Використання цифрової автоматичної техніки активізує та інтенсифікує процес навчання, наближає навчальний експеримент до науково-фізичного, дає змогу уникнути суб'єктивних помилок при зніманні результатів вимірювань.

Сучасний стан матеріально-технічного забезпечення навчального процесу при підготовці майбутніх учителів «Фізики» та «Трудового навчання» навчальним обладнанням потребує значної модифікації. Тому, зараз постає проблема забезпечення сучасної матеріальної бази не тільки в школах, а і у вищих навчальних закладах освіти.

Як показує досвід, одним з шляхів вирішення цієї проблеми ми бачимо у використанні приладів, які використовуються в побуті і які легко придбати в торговельній мережі.

Так, для прикладу, зараз широкого використання набувають цифрові мультиметри типу DT 890 B<sup>+</sup>, G ; DT 832, 838.

Найкраще вимогам до навчального обладнання відповідають мультиметри типу DT 890 G, які дозволяють вимірювати змінний та постійний струм, змінну чи постійну напругу, частоту та електричний опір, ємність та параметри транзисторів [3]. Такі мультиметри мають автономне живлення, достатні розміри цифрового табло, а також достатню точність вимірювання. Це дало нам можливість використовувати їх при проведенні лабораторних робіт з курсів «Електротехніка», «Енергетичні машини», практикуму з електромонтажних робіт.

При вивченні різноманітних типів двигунів чи генераторів потрібно постійно вимірювати швидкість обертання ротора. Нами було розроблено саморобний пристрій для цих вимірювань, зовнішній вигляд якого зображено на рис. 1.

**Електронний тахометр** призначений для точного вимірювання частоти обертання роторів електродвигунів та інших механічних конструкцій відразу в обертах за хвилину. Простота у його виготовленні дає можливість створити цей пристрій в кожній навчальній майстерні.

Тахометр складається з трьох складових частин: датчика імпульсів, джерела живлення датчика, частотоміра.



Рис.1. Зовнішній вигляд електронного частотоміра.

Датчик формує 60 імпульсів за один оберт його вала. Його механічна конструкція зображена на рис.2. На валу 6 розташований диск з 60 прорізами або отворами. Щоб зменшити вплив датчика на прилади, частоту обертання яких вимірюють, вал обертання закріплено в двох шарикопідшипниках 1,8. Шарикопідшипники запресовані в обойми 2,7, які вставлено в корпус 4 і закріплено гвинтами 3. На кінець вала надіта гумова насадка 9 з конічним наконечником.

Електрична частина датчика зображена на рис.3. Вона формує електричні імпульси з частотою, рівною частоті обертання вала. Електричні сигнали утворюються фотодатчиком 5 (рис.3), який складається з випромінюючого діода та фотодіода інфрачервоного випромінювання, які закріплені в корпусі датчика з різних сторін від диску з прорізами. Навпроти діодів у корпусі фотодатчика зроблені отвори діаметром 1 мм. Транзистор VT 1 формує імпульси амплітудою 4-6 В, частота яких вимірюється частотоміром.

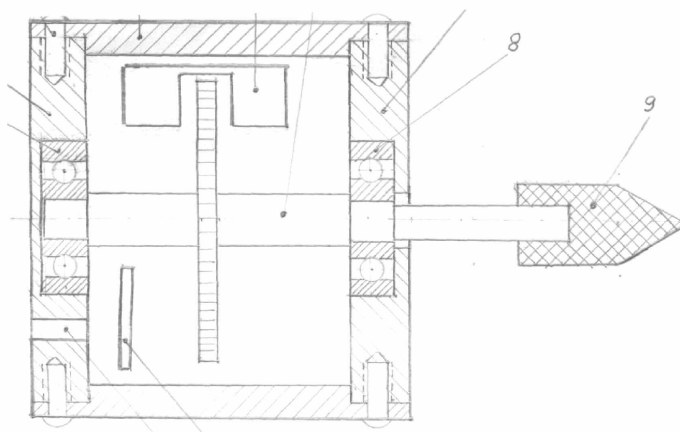


Рис.2. Вид механічної частини електронного частотоміра.

Деталі механічної частини датчика можна виготовити з різних матеріалів достатньої міцності: сталь, дюралюміній, пластичні маси (гетинакс, текстоліт). Вони виточуються на токарному верстаті. Прорізи на диску вала найпростіше виготовити на фрезерному верстаті із застосуванням подільної головки. Але можна їх прорізати

ножівкою по металу чи просвердлити діаметром 1мм. При цьому рівномірність прорізів чи отворів суттєвого значення не має. Головне – їхня кількість, щоб їх було 60 штук. Розміри датчика залежать від наявних інструментів і матеріалів і вони не критичні. Виготовлений автором датчик з дюралюмінію має діаметр корпусу 70мм, а діаметр диска з прорізами шириною 1мм - 50мм.

У запропонованому нами пристрої фотодатчик використано від принтера, але його можна виготовити і самостійно, використавши діод АЛ 156 А та фотодіод ФД-263 (такі використовуються в системах дистанційного керування телевізорів).

Електрична схема (рис. 3) змонтована на платі 10 і прикріплена до обійми підшипника. Туди ж кріпиться і фотодатчик.

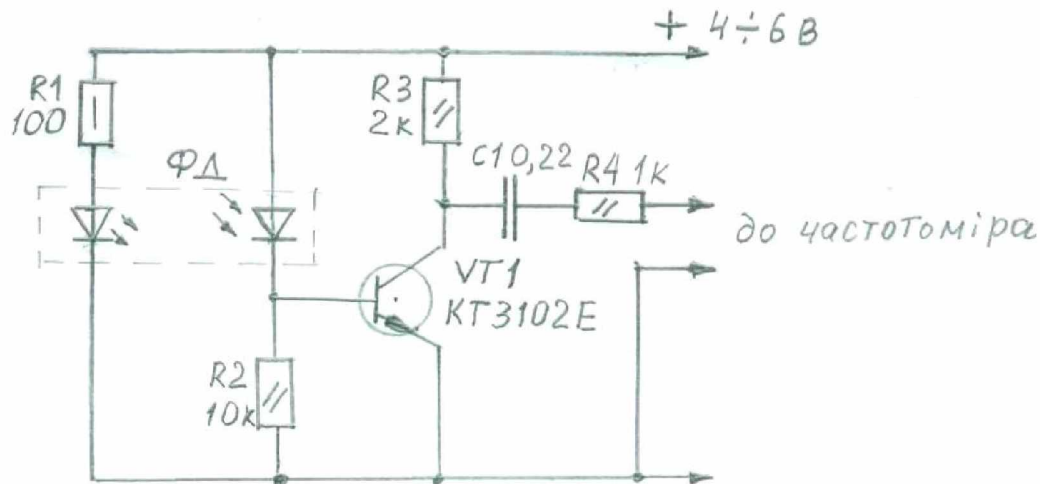


Рис.3. Принципова схема датчика імпульсів.

Опори резисторів на електричній схемі не критичні і можуть відрізнятися на  $\pm 20\%$  від вказаних значень. Від плати через отвір 11 (рис.2) в обіймі виводяться дві пари провідників для під'єднання до джерела живлення та частотоміра.

До джерела живлення особливих вимог не ставиться. Можливо використати готове джерело живлення, наприклад від мікрокалькуляторів БЗ-34, БЗ-14, чи три послідовно з'єднаних гальванічних елемента напругою 1,5В.

Частотомір може бути різним: цифровим чи аналоговим (стрілочним). Від його точності залежить точність вимірювання частоти обертання. Нами пропонується використати цифровий мультиметр М890G. При цьому точність вимірювання складатиме 10об/хв.

Запропонований пристрій досить простий у користуванні. Для проведення вимірювань необхідно спочатку увімкнути мультиметр, при цьому перемикач роду роботи повинен знаходитись у положенні вимірювання частоти. Далі вмикають джерело живлення пристрою. До працюючого двигуна підносять тахометр так, щоб його вал був продовженням валу двигуна і доторкався б до нього. Через декілька секунд, після встановлення показів, з табло цифрового приладу знімають значення швидкості обертання, безпосередньо в обертах за хвилину.

Як показав досвід використання запропонованого пристрою, він простий у використанні, простий у виготовленні, надійний у експлуатації, має невелику вартість, відповідає вимогам техніки безпеки.

Таким чином запропонований тахометр може бути легко виготовлений в умовах будь-якого навчального закладу, а його використання у навчальному процесі з фізики суттєво розширює та вдосконалює виконувани лабораторні практикуми і дослідження.

### **БІБЛІОГРАФІЯ**

1. Величко С.П. Розвиток системи навчального експерименту та обладнання з фізики у середній школі. – Кіровоград, 1998. – 302 с..
2. Миргородський Б.Ю. Навчальна радіоелектронна апаратура. – К. Радянська школа. - 1976. 192 с.
3. Технічний паспорт М 890.

### **ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ**

**Кононенко Сергій Олексійович** – доцент, кандидат педагогічних наук, завідувач кафедрою загальнотехнічних дисциплін та методики трудового навчання КДПУ ім.. В. Винниченка.

*Наукові інтереси:* розробка та створення навчального обладнання.

**Мошинський Микола Купріянович** – завідувач майстернями кафедри загальнотехнічних дисциплін та методики трудового навчання КДПУ ім.. В. Винниченка.

*Наукові інтереси:* розробка та створення навчального обладнання.

**Рябець Сергій Іванович** – кандидат технічних наук, доцент кафедри загальнотехнічних дисциплін та методики трудового навчання КДПУ ім.. В. Винниченка.

*Наукові інтереси:* розробка та створення навчального обладнання.